

J. Res. Unit Sci. Technol. Environ. Learning Vol. 5 No. 2 (2014)

การส่งเสริมความเข้าใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สารชีวโมเลกุล โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

กมลนุช ไชยรัชชิม¹ และเสนอ ชัยรัมย์^{2*}

¹หลักสูตรวิทยาศาสตรศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี วารินชำราบ อุบลราชธานี 34190

²ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี วารินชำราบ อุบลราชธานี 34190

E-mail: sanoe.c@ubu.ac.th

รับบทความ: 18 กันยายน 2557 ยอมรับตีพิมพ์: 30 พฤศจิกายน 2557

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ส่งเสริมความเข้าใจ และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สารชีวโมเลกุล โดยใช้กิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มที่ศึกษาในการวิจัยนี้ซึ่งได้จากการสุ่มเลือกแบบจำเพาะเจาะจงเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 16 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 เครื่องมือวิจัยที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยแบบทดสอบวัดความเข้าใจ เรื่อง สารชีวโมเลกุล (แบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก พร้อมอธิบายเหตุผลประกอบตัวเลือก) และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ กิจกรรมการทดลองและบทบาทของครู วิเคราะห์ข้อมูลโดยการเปรียบเทียบข้อมูลด้วยค่าเชิงสถิติ ได้แก่ ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คำตอบที่ได้จากนักเรียนจากแบบทดสอบวัดความเข้าใจถูกจำแนกออกโดยใช้เกณฑ์การประเมินผลแบบรูปรีค 5 ระดับ ได้แก่ เข้าใจถูกต้อง เข้าใจถูกต้องบางส่วน เข้าใจถูกต้องบางส่วนกับตีความหมายผิด เข้าใจความหมายผิด และไม่เข้าใจ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจถูกต้องบางส่วนและเข้าใจความหมายผิดเกี่ยวกับสารชีวโมเลกุล ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ กิจกรรมการทดลองและบทบาทของครูอยู่ในระดับมาก อย่างไรก็ตาม การวิจัยนี้บ่งชี้ให้เห็นว่า การเรียนรู้แบบเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางมากขึ้นมีส่วนช่วยให้นักเรียนมีความสุขกับกิจกรรมและสนใจที่จะเรียนรู้เรื่อง สารชีวโมเลกุลมากขึ้น

คำสำคัญ: สารชีวโมเลกุล ความเข้าใจของนักเรียน สืบเสาะหาความรู้ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

Enhancing Grade-12 Students' Understanding of Biomolecules Using Inquiry-Based Activities

Kamonnot Chaimutchim¹ and Sanoe Chairam^{2*}

¹Program in Science Education, Faculty of Science, Ubon Ratchathani University, Warin Chamrap, Ubon Ratchathani 34190, Thailand

²Department of Chemistry, Faculty of Science, Ubon Ratchathani University, Warin Chamrap, Ubon Ratchathani 34190, Thailand

*E-mail: sanoe.c@ubu.ac.th

Abstract

This study aimed at enhancing the grade-12 students' learning achievement, understanding and satisfaction of biomolecules using inquiry-based activities. The purposive sampled participants in this study were 16 grade-12 students, who were studying in the first semester of the academic year 2014. The instruments for collecting data consisted of biomolecules tests (multiple choices and explanation from chosen choice) and questionnaires about learning approach, experimental activities and teacher role. The statistical analysis was compared including min, max, mean and standard deviation. Then, students' responses obtained from biomolecules tests were classified into 5 levels using scoring rubrics including sound understanding (SU), partial understanding (PU), partial understanding with specific misunderstanding (PS), specific misunderstanding (SM), and no understanding (NU). The findings showed that most students had partial understanding and specific misunderstanding of biomolecules. Students' satisfaction to learning approach, experimental activities and teacher role was at a high level. However, this research indicated that this more active, student-centered learning seemed to help students enjoy the activities and became interested in learning biomolecules.

Keywords: Biomolecules, Student's understanding, Inquiry-based approach, Grade-12 students

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์ทุกคนเป็นอย่างมาก ดังนั้นการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงมีความสำคัญยิ่ง การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในห้องเรียนจึงควรเน้นให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอนและหากิจกรรมที่เหมาะสมกับระดับชั้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง วิชาเคมีเป็นแขนงหนึ่งของวิชาวิทยาศาสตร์ เนื้อหาในวิชาเคมีประกอบไปด้วยทั้งส่วนที่เป็นนามธรรมและรูปธรรม สารสำคัญของวิชาเคมีเน้นการศึกษาเกี่ยวกับสมบัติของสารและการเปลี่ยนแปลงของสารทั้งในระดับอะตอม โมเลกุล หรือโมเลกุล สิ่งเหล่านี้ล้วนแต่เป็นสิ่งที่ไม่สามารถมองเห็นได้ จึงทำให้เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้และการทำความเข้าใจของนักเรียนทุกระดับชั้นเป็นอย่างยิ่ง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) นักเรียนแต่ละคนจึงมีความเข้าใจเกี่ยวกับวิชาเคมีที่แตกต่างกันไป

ตามมโนคติ (concept) ของตนเองที่หลากหลาย มีทั้งความเข้าใจถูกต้อง ความเข้าใจคลาดเคลื่อน หรือความเข้าใจผิด ดังนั้น การส่งเสริมให้นักเรียนสร้างมโนคติที่ถูกต้องจึงเป็นสิ่งที่ยากและท้าทายสำหรับครูผู้สอนเคมี (สุภาพร อินบุญนะ, 2541) ปัจจุบันแนวโน้มของนักเรียนที่มีมโนคติคลาดเคลื่อนในวิชาเคมีมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ฉะนั้น ก่อนจัดการเรียนรู้วิชาเคมี ครูผู้สอนเคมีจำเป็นต้องสำรวจความเข้าใจเดิมของนักเรียน และนำผลที่มาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมเพื่อปรับเปลี่ยนให้นักเรียนมีความเข้าใจถูกต้อง (สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ, 2556)

มีรายงานการวิจัยเป็นจำนวนมากที่บ่งชี้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติและการเปลี่ยนแปลงของสารในวิชาเคมีได้ดียิ่งขึ้น เช่น ศรีบุญตาม โจมศรี (2553) ศึกษาการจัดการ

เรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติและเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อสืบเสาะหาความรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งพบว่า การจัดการเรียนการสอนดังกล่าวทำให้นักเรียนมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น และยังช่วยให้นักเรียนจดจำเนื้อหาที่เรียนได้ง่ายและมีความคงทนในการจดจำ เบญจพร อินทรสดี, กานต์ระวีรัตน์ วุฒิสเลา และอริสรา อิศสระชัย (2554) ศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและโมเมนต์ที่คลาดเคลื่อน เรื่อง รูปวงกลมและวงกลมโคจรด้วยวิธีการสืบเสาะแบบเน้นนำกับการสอนแบบสืบเสาะสำเร็จรูป ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สืบเสาะแบบเน้นนำมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะสำเร็จรูป ในทำนองเดียวกัน พนิดา กันยะกาญจน์ และศักดิ์ศรี สุภาธร (2557) ได้ศึกษาการพัฒนาโมเมนต์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับแบบเปรียบเทียบ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีร้อยละโมเมนต์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

จากการรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (O-NET) ของโรงเรียน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2556) ในสาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร มาตรฐาน ว 3.2 ที่กล่าวถึง การเข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ จิตวิทยา-ศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ตาราง 1) ในส่วนของการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับวิชาเคมี เรื่อง สารชีวโมเลกุล พบว่า ในปีการศึกษา 2555 และ 2556 โรงเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 28.04 และ 27.24 ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำกว่าเกณฑ์ของประเทศ

ตาราง 1 ผลการทดสอบระดับชาตินี้พื้นฐาน (O-NET) ของโรงเรียน ตามมาตรฐานการเรียนรู้ ว 3.2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2555-2556 วิชาวิทยาศาสตร์

| ระดับ | ปีการศึกษา 2555 | | ปีการศึกษา 2556 | |
|-----------|-----------------|-------|-----------------|-------|
| | Mean | SD | Mean | SD |
| โรงเรียน | 28.04 | 14.44 | 27.24 | 9.87 |
| จังหวัด | 27.78 | 13.58 | 28.28 | 12.32 |
| เขตสังกัด | 31.52 | 16.13 | 30.33 | 14.39 |
| ประเทศ | 31.46 | 16.19 | 30.25 | 14.48 |

ผลการทดสอบทางการศึกษาดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า จำเป็นอย่างยิ่งที่โรงเรียนจะต้องมีเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ตลอดจนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้เต็มศักยภาพมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะมีอยู่หลายแบบ แต่ละแบบมีวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่แตกต่างกัน ดังนั้น Llewellyn (2005) จึงได้จำแนกแนวทางในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้เป็น 3 กลุ่ม ตามบทบาทของนักเรียน ได้แก่ 1) การสืบเสาะแบบสำเร็จรูป นักเรียนทำตามแนวทางที่ครูมีให้ทุกขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 2) การสืบเสาะแบบเน้นนำ นักเรียนทำตามทุกขั้นตอนด้วยตนเอง ยกเว้นขั้นสร้างความสนใจ และ 3) การสืบเสาะแบบเปิดกว้าง นักเรียนทำตามทุกขั้นตอนด้วยตนเอง

ในประเทศไทย ชชาติ ฝายคำตา (2551) รายงานว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่เป็นที่นิยมมากที่สุด คือ การสืบเสาะแบบเน้นนำ (guided inquiry) และขั้นตอนแบบ 5E เป็นกลวิธีการสอนหนึ่งที่นิยมนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะแบบเน้นนำ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement) ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (exploration) ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (explanation) ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (elaboration) และขั้นที่ 5 ประเมินผล (evaluation) ตามลำดับ

ศักดิ์ศรี สุภาธร (2554) รายงานว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยเฉพาะรายวิชาเคมีในเนื้อหาที่มีปฏิบัติการ สามารถช่วยพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ ขั้นตอนของการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ยังเป็นพื้นฐานที่ช่วยให้นักเรียนรู้จักการคิดเชื่อมโยงกัน การคิดวิจารณ์ญาณ และสร้างเป็นองค์ความรู้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ การจัดการเรียนรู้เช่นนี้ยังมีความเหมาะสมกับผู้เรียนหลายระดับ เพราะช่วยให้ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำมีโมเมนต์ในเรื่องที่เรียนได้ดีขึ้นและพัฒนาสติปัญญาขั้นสูงสำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงด้วย

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าวมา ผู้วิจัยจึงต้องการส่งเสริมความเข้าใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สารชีวโมเลกุล โดยใช้กิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เมื่อมีความเข้าใจถูกต้อง นักเรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้นและเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนใน

การนำไปปรับปรุงพัฒนาการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาเคมีให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สารชีวโมเลกุล โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
2. ส่งเสริมความเข้าใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สารชีวโมเลกุล โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
3. ศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาเคมี เรื่อง สารชีวโมเลกุล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

นิยามศัพท์เฉพาะ

ความเข้าใจ (understanding) หมายถึง ความสามารถในการเชื่อมโยงโมดูลจัดการกับสิ่งที่กล่าวถึง ตลอดจนสามารถจับใจความสำคัญของเรื่องราวต่าง ๆ ได้ ทั้งในด้านภาษา รหัสสัญลักษณ์ ทั้งรูปธรรมและนามธรรม

มโนคติ (concept) หมายถึง ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ที่กล่าวถึงตามความเข้าใจของแต่ละคน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (learning achievement) หมายถึง ผลที่เกิดจากกระบวนการเรียนการสอนที่ทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนด้านพุทธิพิสัยที่ได้รับประสบการณ์จากกระบวนการเรียนการสอนของครู

ระเบียบวิธีการวิจัย

รูปแบบการวิจัย เป็นแบบวิจัยกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวมีการทดสอบก่อนและหลังเรียน (one-group pretest-protest design) ซึ่งเป็นแบบทดลองที่มีกลุ่มทดลองหนึ่งกลุ่ม (X) สังเกตผลการทดลองสองครั้ง โดยแยกเป็นก่อนทดลอง (O_1) และหลังทดลอง (O_2) ดังนี้

$$O_1 \text{-----} X \text{-----} O_2$$

เมื่อ O_1 คือ การสอบก่อนจัดการเรียนรู้ X คือ การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และ O_2 คือ การสอบหลังจัดการเรียนรู้

กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1 ห้องเรียน ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในอำเภอเขาวง จังหวัดกาฬสินธุ์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ได้มาโดยการชักตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) จำนวน

16 คน นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนเฉลี่ยทางการเรียน (GPAX) อยู่ในระดับปานกลาง คะแนนเฉลี่ยทางการเรียนต่ำสุด เท่ากับ 1.48 และคะแนนเฉลี่ยทางการเรียนสูงสุด เท่ากับ 3.51

ขั้นตอนในการวิจัย มีดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียน (pretest) ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความเข้าใจ เรื่อง สารชีวโมเลกุล ที่พัฒนาขึ้นมาทั้งหมด 15 ข้อ (ปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก พร้อมอธิบายเหตุผลประกอบตัวเลือก) ประกอบด้วย คาร์โบไฮเดรต (3 ข้อ) โปรตีน (ข้อ 6) ลิพิด (5 ข้อ) และการบูรณาการระหว่าง คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และลิพิด (1 ข้อ) เมื่อพิจารณาลักษณะของข้อสอบตามทฤษฎีของบลูม (Bloom's taxonomy) ประกอบด้วย ความจำ 2 ข้อ ความเข้าใจ 7 ข้อ วิเคราะห์ 5 ข้อ และนำไปใช้ 1 ข้อ โดยผ่านความเห็นชอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนเกี่ยวกับเนื้อหาที่กำลังทำวิจัย จำนวน 3 คน คัดเลือกเฉพาะข้อสอบมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

2. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

- 2.1 ขั้นสร้างความสนใจ เป็นขั้นตอนที่ครูแนะนำบทเรียนหรือกิจกรรม ชักถามปัญหา ทบทวนความรู้เดิม กำหนดกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นในการเรียนการสอนและกำหนดเป้าหมาย

- 2.2 ขั้นสำรวจและค้นหา เป็นขั้นตอนที่นักเรียนแต่ละคนออกแบบการทดลองของตนเองและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นการออกแบบการทดลองภายในกลุ่ม จากนั้นนักเรียนดำเนินการทดลองด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้แนะนำและอำนวยความสะดวก

- 2.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป นักเรียนบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองและอภิปรายผลร่วมกันภายในกลุ่ม

- 2.4 ขั้นขยายความรู้ นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของตนเองและอภิปรายผลงานของกลุ่มอื่น

- 2.5 การประเมินผล ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการทดลอง สรุปปัญหาที่เกิดขึ้นในการทดลองและข้อเสนอแนะในการทดลองครั้งต่อไป

3. ทดสอบหลังเรียน (posttest) โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความเข้าใจ เรื่อง สารชีวโมเลกุล (ปรนัยชนิด 4 ตัว ตัวเลือก พร้อมอธิบายเหตุผลประกอบตัวเลือก) ด้วยข้อสอบชุดเดียวกับทดสอบก่อนเรียน

4. รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล โดยการเปรียบเทียบข้อมูลด้วยค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5. สืบหาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนการสอนวิชาเคมี เรื่อง สารชีวโมเลกุล โดยใช้การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบสอบถามที่พัฒนาขึ้น 3 ด้าน ได้แก่ กระบวนการจัดการเรียนรู้ กิจกรรมการทดลองและบทบาทของครู ด้านละ 7 ข้อ จากนั้นคัดให้เหลืออยู่ด้านละ 5 ข้อ

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำผลข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ดังนี้

1. เปรียบเทียบความเข้าใจของนักเรียนทั้งก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง สารชีวโมเลกุล โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แต่ละข้อของข้อสอบคิดเป็น 2 คะแนน (ตอบตัวเลือก/เหตุผล ถูกให้อย่างละ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน) จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยค่าที่แบบกลุ่มตัวอย่างไม่อิสระต่อกัน (dependent-sample *t*-test analysis)

2. วิเคราะห์ความเข้าใจเรื่อง สารชีวโมเลกุล โดยใช้เกณฑ์จาก Çalik and Ayas (2005) ในการจำแนกความเข้าใจของนักเรียนเป็น 5 ระดับ ได้แก่ เข้าใจถูกต้อง (*sound understanding, SU*) คือ ตอบตัวเลือกถูก เหตุผลถูก เข้าใจถูกต้องบางส่วน (*partial understanding, PU*) คือ ตอบตัวเลือกถูกแต่ไม่ให้เกิดผล เข้าใจถูกต้องบางส่วนกับตีความหมายผิด (*partial understanding with specific misunderstanding, PS*) คือ ตอบตัวเลือกถูกแต่เหตุผลผิดหรือตัวเลือกผิดแต่เหตุผลถูก เข้าใจความหมายผิด (*specific misunderstanding, SM*) คือ ตอบตัวเลือกผิดเหตุผลผิด และไม่เข้าใจ (*no understanding, NU*) คือ ไม่ตอบตัวเลือกและไม่ตอบเหตุผล

3. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 3 ด้าน ประกอบด้วย กระบวนการจัดการเรียนรู้ กิจกรรมการทดลอง และบทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้ ด้านละ 5 ข้อ รวมทั้ง 15 ข้อ โดยการหาค่าความถี่ของแต่ละด้านของคะแนนความพึงพอใจหลังการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สารชีวโมเลกุล โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามมาตรฐานส่วนประมาณค่าด้วยแบบวัดลิเคิร์ต (Likert scale) 5 ระดับ ได้แก่ 5 คือ พอใจมากที่สุด 4 คือ พอใจมาก 3 คือ พอใจปานกลาง 2 คือ พอใจน้อย

และ 1 คือ พอใจน้อยที่สุด จากนั้นนำมาหาค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของนักเรียนในแต่ละด้านและแปลความหมายค่าเฉลี่ยโดยใช้เกณฑ์ดังนี้

- 4.51-5.00 มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
- 3.51-4.50 มีความพึงพอใจในระดับมาก
- 2.51-3.50 มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
- 1.51-2.50 มีความพึงพอใจในระดับน้อย
- 1.00-1.50 มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัยและอภิปราย

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยและอภิปรายผลได้ตามลำดับ ดังนี้

1. ผลผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน เรื่อง สารชีวโมเลกุล

จากการรวบรวมคะแนนจากแบบทดสอบวัดความเข้าใจก่อนและหลังเรียนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง สารชีวโมเลกุล จำนวนทั้งหมด 15 ข้อ โดยมีคะแนนเต็มเท่ากับ 30 คะแนน (ตาราง 2) พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารชีวโมเลกุล ของนักเรียนก่อนเรียนอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ ค่าต่ำสุดอยู่ที่ 1 คะแนน ค่าสูงสุดอยู่ที่ 14 คะแนน ค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 4.44 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 3.83 คะแนน หลังผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ คะแนนคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารชีวโมเลกุล ของนักเรียนเพิ่มสูงขึ้น ค่าต่ำสุดอยู่ที่ 2 คะแนน ค่าสูงสุดอยู่ที่ 23 คะแนน ค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 11.43 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 6.78 คะแนน จากการเปรียบเทียบคะแนนความเข้าใจของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยความก้าวหน้าเท่ากับ 6.99 คะแนน ซึ่ง ($p < .05$)

อย่างไรก็ตาม คะแนนคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารชีวโมเลกุล ก่อนเรียนและหลังเรียนยังไม่สามารถแสดงให้เห็นการกระจายตัวของจำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบได้ ดังนั้นจึงวิเคราะห์จำนวนนักเรียนที่ตอบตัวเลือกและอธิบายเหตุผลถูกจากข้อสอบสารชีวโมเลกุล

จากการวิเคราะห์การกระจายตัวของจำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบได้ เรื่อง สารชีวโมเลกุล ที่พัฒนาขึ้นมา ทั้งก่อนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (ตาราง 3) พบว่า ก่อนเรียน ค่าเฉลี่ยของจำนวนนักเรียนที่ตอบตัวเลือกถูกมีค่าเท่ากับ 4.5 คน และค่าเฉลี่ยของจำนวนนักเรียนที่ตอบทั้งตัวเลือกและเหตุผลถูกมีค่าเท่ากับ 0.2 คน

ตาราง 2 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง สารชีวโมเลกุล โดยใช้กิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

| คะแนน | N | คะแนนเต็ม | min | max | mean | SD | d | t |
|-----------|----|-----------|-----|-----|-------|------|------|-------|
| ก่อนเรียน | 16 | 30 | 1 | 14 | 4.44 | 3.83 | 6.99 | 5.78* |
| หลังเรียน | 16 | 30 | 2 | 23 | 11.43 | 6.78 | | |

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p = .05$, $t_{15, .05} = 2.13$

ส่วนหลังเรียน ค่าเฉลี่ยของจำนวนนักเรียนที่ตอบตัวเลือกถูกมีค่าเท่ากับ 10.1 คน และค่าเฉลี่ยของจำนวนนักเรียนที่ตอบทั้งตัวเลือกและเหตุผลถูกมีค่าเท่ากับ 2.3 คน จะเห็นได้ว่าแนวโน้มของจำนวนนักเรียนที่ตอบเฉพาะตัวเลือกถูกมีค่าเพิ่มขึ้นมาก แต่แนวโน้มของจำนวนนักเรียนที่ตอบตัวตัวเลือกและเหตุผลถูกกลับเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น เมื่อพิจารณาลักษณะของข้อสอบตามพุทธิพิสัยของบลูม พบว่า ข้อสอบในลักษณะความจำและความเข้าใจนักเรียนส่วนใหญ่ตอบถูก ในขณะที่ข้อสอบในลักษณะวิเคราะห์และนำไปใช้เป็นข้อสอบที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบไม่ถูก

2. ความเข้าใจของนักเรียน เรื่อง สารชีวโมเลกุล

จากตาราง 3 จำนวนนักเรียนที่ตอบตัวเลือกและอธิบายเหตุผลถูกจากข้อสอบเรื่อง สารชีวโมเลกุล ยังไม่สามารถสะท้อนให้เห็นความเข้าใจแต่ละระดับของนักเรียนได้ชัดเจน ดังนั้นจึงจำแนกความเข้าใจของนักเรียนจากคำตอบที่ได้ โดยใช้เกณฑ์การประเมินผลแบบรูปรีคและแบ่งออก 5 ระดับ ได้แก่ เข้าใจถูกต้อง เข้าใจถูกต้องบางส่วน เข้าใจถูกต้องบางส่วนกับตีความหมายผิด เข้าใจความหมายผิด และไม่เข้าใจ (ตาราง 4)

จากตาราง 4 อธิบายผลการวิจัยและอภิปรายความเข้าใจของนักเรียนในเรื่อง สารชีวโมเลกุล โดยเรียงจาก คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และลิพิด ตามลำดับดังนี้

ในหัวข้อ คาร์โบไฮเดรต เช่น แบบทดสอบข้อ 1 ถามในลักษณะคิดวิเคราะห์ โดยกำหนดข้อมูลให้ดังนี้

| สารที่ใช้ทดสอบ | ผลที่สังเกตได้ |
|---|-------------------|
| เติมสารละลาย NaOH และ CuSO_4 | เปลี่ยนเป็นสีม่วง |
| ต้มกับสารละลายเบเนดิกต์ | เกิดตะกอนสีแดงอิฐ |
| ต้มกับสารละลาย HCl ทำให้เป็นกลางด้วย NaOH แล้วเติมสารละลายเบเนดิกต์ | เกิดตะกอนสีแดงอิฐ |

จากนั้นให้นักเรียนระบุว่าสารผสมนี้ควรจะประกอบด้วยสารใดบ้าง พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจถูกต้องบางส่วน มีเพียงนักเรียนส่วนน้อยเท่านั้นที่ตอบ “แป้ง นมถั่ว

ตาราง 3 จำนวนนักเรียนที่ตอบตัวเลือกและอธิบายเหตุผลถูก

| ข้อที่ | จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก (คน) | | | |
|--------|-----------------------------|-----------------------|-------------|-----------------------|
| | ก่อนเรียน | | หลังเรียน | |
| | ตัวเลือกถูก | ตัวเลือกถูก/เหตุผลถูก | ตัวเลือกถูก | ตัวเลือกถูก/เหตุผลถูก |
| 1 | 2 | 0 | 7 | 2 |
| 2 | 6 | 0 | 10 | 3 |
| 3 | 4 | 0 | 11 | 3 |
| 4 | 10 | 0 | 14 | 5 |
| 5 | 5 | 0 | 10 | 0 |
| 6 | 3 | 0 | 9 | 2 |
| 7 | 9 | 0 | 13 | 4 |
| 8 | 2 | 0 | 7 | 0 |
| 9 | 5 | 1 | 9 | 2 |
| 10 | 3 | 1 | 9 | 3 |
| 11 | 3 | 0 | 10 | 2 |
| 12 | 1 | 0 | 9 | 2 |
| 13 | 12 | 1 | 14 | 4 |
| 14 | 2 | 0 | 10 | 0 |
| 15 | 1 | 0 | 9 | 2 |
| เฉลี่ย | 4.5 | 0.2 | 10.1 | 2.3 |

เหลือง และฟรุคโตส” ซึ่งเป็นตอบตัวเลือกที่ถูก อย่างไรก็ตามเหตุผลที่นักเรียนอธิบายเพื่อสนับสนุนคำตอบยังเป็นเหตุผลในชั้นพื้นฐานเท่านั้น เช่น นักเรียนคนหนึ่งได้เขียนคำอธิบายเพื่อสนับสนุนคำตอบที่เลือก ไว้ว่า

“น้ำตาลซูโครสไม่สามารถทดสอบด้วยสารละลายเบเนดิกต์ เพราะไม่สามารถรีดิวซ์ Cu^{2+} เป็น Cu^+ ได้ จึงไม่เปลี่ยนสีของสารละลายเบเนดิกต์”

ข้อมูลดังกล่าวเป็นหลักฐานที่บ่งชี้ให้เห็นว่า นักเรียนยังไม่เข้าใจปฏิกิริยาเคมีของสารประกอบคาร์โบไฮเดรต ดังนั้นนอกจากครูต้องเน้นให้นักเรียนมีความเข้าใจพื้นฐานของสารประกอบคาร์โบไฮเดรตแล้ว จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องเน้นให้นักเรียนเข้าใจปฏิกิริยาเคมีของสารประกอบคาร์โบไฮเดรตด้วย

ตาราง 4 ร้อยละของนักเรียน เรื่อง สารชีวโมเลกุล ที่มีความเข้าใจระดับต่าง ๆ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะแบบแนะนำ

| หัวข้อ | ร้อยละความเข้าใจของนักเรียน | | | | | | | | | |
|---------------------|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|
| | SU | | PU | | PS | | SM | | NU | |
| | ก่อน | หลัง | ก่อน | หลัง | ก่อน | หลัง | ก่อน | หลัง | ก่อน | หลัง |
| คาร์โบไฮเดรต | | | | | | | | | | |
| ข้อที่ 1 | 0.00 | 12.50 | 12.50 | 18.75 | 0.00 | 12.50 | 87.50 | 56.25 | 0.00 | 0.00 |
| ข้อที่ 2 | 0.00 | 18.75 | 31.25 | 31.25 | 6.25 | 12.50 | 62.50 | 37.50 | 0.00 | 0.00 |
| ข้อที่ 3 | 0.00 | 18.75 | 18.75 | 43.75 | 6.25 | 6.25 | 75.00 | 31.25 | 0.00 | 0.00 |
| โปรตีน | | | | | | | | | | |
| ข้อที่ 4 | 0.00 | 31.25 | 50.00 | 31.25 | 12.50 | 25.00 | 12.50 | 12.50 | 0.00 | 0.00 |
| ข้อที่ 5 | 0.00 | 0.00 | 31.25 | 50.00 | 0.00 | 12.5 | 68.75 | 37.50 | 0.00 | 0.00 |
| ข้อที่ 6 | 0.00 | 12.50 | 12.50 | 43.75 | 6.25 | 0.00 | 81.25 | 43.75 | 0.00 | 0.00 |
| ข้อที่ 7 | 0.00 | 25.00 | 56.25 | 37.50 | 0.00 | 18.75 | 68.75 | 18.75 | 0.00 | 0.00 |
| ข้อที่ 8 | 0.00 | 0.00 | 12.50 | 37.50 | 0.00 | 6.25 | 87.50 | 56.25 | 0.00 | 0.00 |
| ข้อที่ 9 | 6.25 | 12.50 | 18.75 | 12.50 | 6.25 | 31.25 | 68.75 | 43.75 | 0.00 | 0.00 |
| ลิพิด | | | | | | | | | | |
| ข้อที่ 10 | 6.25 | 18.75 | 25.00 | 31.25 | 0.00 | 6.25 | 68.75 | 43.75 | 0.00 | 0.00 |
| ข้อที่ 11 | 0.00 | 12.50 | 12.50 | 43.75 | 6.25 | 6.25 | 81.25 | 37.50 | 0.00 | 0.00 |
| ข้อที่ 12 | 0.00 | 12.50 | 6.25 | 43.75 | 0.00 | 0.00 | 93.75 | 56.25 | 0.00 | 0.00 |
| ข้อที่ 13 | 6.25 | 25.00 | 68.75 | 37.50 | 0.00 | 25.00 | 87.50 | 12.50 | 0.00 | 0.00 |
| ข้อที่ 14 | 0.00 | 0.00 | 12.50 | 43.75 | 0.00 | 18.75 | 87.50 | 37.50 | 0.00 | 0.00 |
| บูรณาการ | | | | | | | | | | |
| ข้อที่ 15 | 0.00 | 12.50 | 6.25 | 31.25 | 0.00 | 12.50 | 93.75 | 43.75 | 0.00 | 0.00 |
| เฉลี่ย | 1.25 | 14.17 | 25.00 | 35.83 | 2.92 | 12.92 | 75.00 | 37.92 | 0.00 | 0.00 |

หมายเหตุ SU คือ เข้าใจถูกต้อง PU คือ เข้าใจถูกต้องบางส่วน PS คือ เข้าใจถูกต้องบางส่วนกับตีความหมายผิด
SM คือ เข้าใจความหมายผิด และ NU คือ ไม่เข้าใจ

ในหัวข้อ โปรตีน นักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจถูกต้องบางส่วน เช่น แบบทดสอบข้อที่ 4 (ข้อคำถามในระดับความจำ) เป็นข้อที่นักเรียนสามารถตอบตัวเลือกถูกมากที่สุด แบบทดสอบข้อนี้ถามเกี่ยวกับหน่วยที่เล็กที่สุดของโปรตีน นักเรียนส่วนใหญ่สามารถระบุได้ว่า “โปรตีนเกิดจากหน่วยที่เล็กที่สุดคือกรดอะมิโน” แต่เมื่อกำหนดโครงสร้างของสายโปรตีน เช่น แบบทดสอบข้อที่ 5 (ข้อคำถามในระดับความเข้าใจ) ถึงแม้ว่านักเรียนจะเข้าใจว่าหน่วยที่เล็กที่สุดของโปรตีนแต่กลับไม่สามารถระบุตำแหน่งของพันธะเพปไทด์ (peptide bond) ที่เกิดขึ้นในสายโปรตีนได้ ตัวอย่างเหตุผลที่นักเรียนได้เขียนคำอธิบายเพื่อสนับสนุนคำตอบที่เลือกไว้ว่า

“พันธะเพปไทด์เป็นพันธะระหว่าง N-H เพราะ ธาตุ N มีค่า EN สูงกว่า H จึงมีแรงดึงดูดมากและเป็นพันธะที่แข็งแรง เรียกว่า พันธะเพปไทด์”

ผลการศึกษานี้บ่งชี้ให้เห็นว่า นักเรียนยังไม่เข้าใจความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสารประกอบโปรตีน

ในหัวข้อ ลิพิด ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจถูกต้องบางส่วนและเข้าใจความหมายผิด เช่น แบบทดสอบข้อที่ 13 (ข้อคำถามในระดับวิเคราะห์) โดยกำหนดสูตรโมเลกุลของกรดไขมันมาให้ 4 ชนิด ได้แก่ กรดไขมัน A มีสูตรโมเลกุล $C_{17}H_{35}COOH$ กรดไขมัน B มีสูตรโมเลกุล $C_{15}H_{31}COOH$ กรดไขมัน C มีสูตรโมเลกุล $C_{13}H_{27}COOH$

และกรดไขมัน D มีสูตรโมเลกุล $C_{11}H_{23}COOH$ จากนั้นให้นักเรียนเรียงลำดับจุดหลอมเหลวของกรดไขมันจากน้อยไปมาก พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถเรียงลำดับจุดหลอมเหลวของกรดไขมันจากน้อยไปมากได้ถูกต้อง อย่างไรก็ตาม เหตุผลที่สนับสนุนคำตอบที่เลือกยังเป็นเหตุผลในชั้นพื้นฐานเท่านั้น ไม่มีการอธิบายในเชิงเหตุและผลมากเท่าที่ควร ตัวอย่างเหตุผลที่นักเรียนคนหนึ่งได้เขียนคำอธิบายเพื่อสนับสนุนคำตอบที่เลือกไว้ว่า

“ถ้าจำนวนคาร์บอนน้อย ก็จะทำให้จุดหลอมเหลวของไขมันน้อย แต่ถ้าจำนวนคาร์บอนมาก จุดหลอมเหลวของไขมันก็จะเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย”

ข้อมูลที่ได้เป็นหลักฐานที่แสดงให้เห็นว่า นักเรียนยังไม่เข้าใจความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสมบัติของสารประกอบลิพิด จำเป็นอย่างยิ่งที่ครูต้องเน้นให้นักเรียนเข้าใจพื้นฐานของสารประกอบลิพิดมากขึ้น

จากผลการวิจัยที่แสดงมาข้างต้น แสดงให้เห็นว่า นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถอธิบายเหตุผลซึ่งเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพที่สนับสนุนตัวเลือกที่ตอบได้ ถึงแม้ว่าสิ่งที่ถามในข้อสอบเป็นความรู้ในชีวิตประจำวันก็ตาม ทั้งนี้ สันนิษฐานได้ว่า อาจมีสาเหตุเนื่องมาจากสาระในเรื่อง สารชีวโมเลกุล ประกอบด้วย คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และลิพิด ซึ่งจัดได้ว่าเป็นเนื้อหาที่อยู่ในเคมีชั้นสูงและมีความยากต่อการทำความเข้าใจ ฉะนั้น นักเรียนที่จะเรียนเรื่อง สารชีวโมเลกุล ได้เข้าใจ จำเป็นอย่างยิ่งจะต้องเข้าใจเนื้อหาที่เป็นพื้นฐาน เช่น เคมีอินทรีย์ ที่ได้เรียนมาก่อน ผลการวิจัยนี้บ่งชี้ให้เห็นว่า ในการสอนเนื้อหาในรายวิชาเคมีที่อยู่ในระดับเคมีชั้นสูง ครูผู้สอนเคมีต้องเน้นให้นักเรียนเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่าง ชื่อโครงสร้าง และสมบัติของสารประกอบต่าง ๆ ตลอดจนส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกการอธิบายเหตุผลทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น

3. ความพึงพอใจของนักเรียน เรื่อง สารชีวโมเลกุล

เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง สารชีวโมเลกุล จึงสำรวจความคิดเห็นของนักเรียน โดยใช้แบบสอบถามที่พัฒนาขึ้นมา ถามความคิดเห็นของนักเรียนทั้งหมด 3 ด้าน ประกอบด้วย กระบวนการจัดการเรียนรู้ กิจกรรมการทดลอง และบทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้ (ตาราง 5)

ผู้วิจัยขออธิบายผลการวิจัยและอภิปรายดังนี้

ในด้านที่ 1 กระบวนการจัดการเรียนรู้ จากค่าเฉลี่ยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อการจัดการ

การเรียนรู้ในระดับพอใจมาก ข้อที่ 2 “ในระหว่างที่ทำการทดลอง นักเรียนได้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างเพื่อนในกลุ่มของนักเรียน” เป็นข้อคิดเห็นที่นักเรียนมีความพึงพอใจมาเป็นลำดับแรก แสดงให้เห็นว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ทำให้นักเรียนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างเพื่อนในกลุ่ม ซึ่งกลวิธีหนึ่งในการส่งเสริมการเรียนรู้แบบที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ส่วนข้อที่ 5 “การทำงานร่วมกันในกลุ่มช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล” เป็นข้อคิดเห็นที่นักเรียนมีความพึงพอใจมาเป็นลำดับสุดท้าย จึงเป็นข้อมูลที่ช่วยยืนยันว่าเหตุใดนักเรียนจึงไม่สามารถอธิบายเหตุผลประกอบตัวเลือกได้ เพราะนักเรียนยังขาดทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อาริรัตน์ มรรฐา, ชญา อินทร์แถม และเสนอ ชัยรัมย์ (2555) ที่รายงานว่า ทักษะการคิดขั้นสูง ได้แก่ ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการคิดสังเคราะห์ ทักษะการคิดวิจารณ์ และทักษะการคิดสร้างสรรค์ เป็นทักษะที่นักเรียนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้สูงขึ้น

ในด้านที่ 2 กิจกรรมการทดลอง จากค่าเฉลี่ยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการทดลองอยู่ในระดับพอใจมาก ข้อที่ 6 “การทดลองเรื่องสารชีวโมเลกุล เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่น่าสนใจ” และข้อที่ 9 “การทดลองเรื่อง สารชีวโมเลกุล ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเรื่องการทดสอบสารอาหารพวกคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และลิพิด” เป็นข้อคิดเห็นที่นักเรียนมีความพึงพอใจเท่ากันและมาเป็นลำดับแรก แสดงให้เห็นว่า กิจกรรมการทดลองที่ใช้ในการเรียนการสอนน่าตื่นเต้นและยังช่วยให้นักเรียนเข้าใจการทดสอบสารชีวโมเลกุลแต่ละประเภท ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Bybee (2001) ที่กล่าวว่า หลักสำคัญของการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ คือนักเรียนต้องมีความเข้าใจในกระบวนการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ควบคู่ไปกับการเพิ่มประสบการณ์ในการทำงานเลียนแบบการทำงานของนักวิทยาศาสตร์

ในด้านที่ 3 บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้ จากค่าเฉลี่ยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อบทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้ในระดับความพอใจมากที่สุดและพอใจมากที่สุดที่ใกล้เคียงกันมาก เมื่อพิจารณาเฉพาะระดับพอใจมากที่สุด จะเห็นได้ว่า ข้อ 14 “ในระหว่างทำการทดลอง ครูให้ความสนใจที่จะตอบคำถามของนักเรียนเมื่อนักเรียนมีข้อสงสัย” เป็นข้อคิดเห็นที่นักเรียนมีความพึงพอใจมาเป็นลำดับ

ตาราง 5 ระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง สารชีวโมเลกุล

| ความพึงพอใจ | ร้อยละของระดับความพึงพอใจของนักเรียน | | | | | Mean | SD |
|---|--------------------------------------|-------|-------|------|------|------|------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | | |
| ด้านที่ 1 กระบวนการจัดการเรียนรู้ | | | | | | | |
| 1. ก่อนทำการทดลองนักเรียนได้มีการปรึกษาหารือเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น วางแผนและออกแบบวิธีการทดลองกับเพื่อนในกลุ่ม | 31.25 | 62.50 | - | - | 6.25 | 4.13 | 5.24 |
| 2. ในระหว่างทำการทดลอง นักเรียนได้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างเพื่อนในกลุ่ม | 12.50 | 75.00 | 6.25 | 6.25 | - | 3.94 | 5.47 |
| 3. หลังการทดลอง นักเรียนอภิปรายกับเพื่อนในกลุ่มเกี่ยวกับผลการทดลองที่ได้ | 25.00 | 56.25 | 12.50 | - | 6.25 | 3.94 | 4.62 |
| 4. การอภิปรายร่วมกันในกลุ่มช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอด เรื่อง สารชีวโมเลกุล | 18.75 | 62.5 | 18.75 | - | - | 4.00 | 4.85 |
| 5. การทำงานร่วมกันในกลุ่มช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล | 31.25 | 56.25 | 12.50 | - | - | 4.19 | 4.91 |
| เฉลี่ย | 23.75 | 62.5 | 10.00 | 1.25 | 2.50 | 4.04 | 5.02 |
| ด้านที่ 2 กิจกรรมการทดลอง | | | | | | | |
| 6. การทดลองเรื่อง สารชีวโมเลกุล เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่น่าสนใจ | 31.25 | 68.75 | - | - | - | 4.34 | 5.63 |
| 7. การทดลองช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจ เรื่องสารชีวโมเลกุล | 31.25 | 56.25 | 12.5 | - | - | 4.31 | 4.91 |
| 8. การทดลองช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์และสรุปผลการทดลอง | 37.50 | 62.50 | - | - | - | 4.56 | 5.56 |
| 9. การทดลองเรื่องสารชีวโมเลกุล ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเรื่องการทดสอบสารอาหารพวก คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และลิพิด | 18.75 | 68.75 | 12.50 | - | - | 4.31 | 5.21 |
| 10. การทดลองเรื่องสารชีวโมเลกุลช่วยให้นักเรียนอยากที่จะเรียนวิชาเคมีมากขึ้น | 37.50 | 56.25 | 6.25 | - | - | 4.63 | 5.21 |
| เฉลี่ย | 31.25 | 62.50 | 6.25 | - | - | 4.44 | 5.30 |
| ด้านที่ 3 บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้ | | | | | | | |
| 11. ก่อนทำการทดลองครูได้บรรยายวัตถุประสงค์การทดลองต่อนักเรียนอย่างชัดเจน | 31.25 | 68.75 | - | - | - | 4.31 | 5.63 |
| 12. ในระหว่างที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูให้ความเป็นมิตรกับนักเรียน | 50.00 | 50.00 | - | - | - | 4.50 | 5.69 |
| 13. ในระหว่างทำการทดลอง ครูให้ความช่วยเหลือแก่นักเรียนเมื่อนักเรียนพบอุปสรรคในการทดลอง | 37.50 | 50.00 | 12.50 | - | - | 4.25 | 4.91 |
| 14. ในระหว่างทำการทดลอง ครูให้ความสนใจที่จะตอบคำถามของนักเรียนเมื่อนักเรียนมีข้อสงสัย | 62.50 | 18.75 | 18.75 | - | - | 4.44 | 5.80 |
| 15. ในระหว่าง ทำการทดลอง ครูกระตุ้นให้นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันในกลุ่มย่อย | 43.75 | 50.00 | 6.25 | - | - | 4.38 | 5.27 |
| เฉลี่ย | 45.00 | 47.50 | 7.50 | - | - | 4.34 | 5.46 |

หมายเหตุ 5 คือ พอใจมากที่สุด 4 คือ พอใจมาก 3 คือ พอใจปานกลาง 2 คือ พอใจน้อย และ 1 คือ พอใจน้อยที่สุด

แรก สำหรับระดับพอใจมาก จะเห็นได้ว่า ข้อ 11 “ก่อนทำการทดลองครูได้บรรยายวัตถุประสงค์การทดลองต่อนักเรียนอย่างชัดเจน” เป็นข้อคิดเห็นที่นักเรียนมีความพึงพอใจมาเป็นลำดับแรก แสดงให้เห็นว่า บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นอย่างมาก

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้ต้องการส่งเสริมความเข้าใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สารชีวโมเลกุล โดยใช้กิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จำนวน 16 คน ในโรงเรียนแห่งหนึ่งที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 รวบรวมข้อมูลด้วยแบบทดสอบวัดความเข้าใจ เรื่อง สารชีวโมเลกุล (ปรนัยชนิด 4 ตัว ตัวเลือก พร้อมอธิบายเหตุผลประกอบตัวเลือก) และแบบสอบถามความพึงพอใจ จากนั้นนำคำตอบที่ได้มาจำแนกออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ เข้าใจถูกต้อง เข้าใจถูกต้องบางส่วน เข้าใจถูกต้องบางส่วนกับตีความหมายผิด เข้าใจความหมายผิด และไม่เข้าใจ ผลการวิจัยพบว่า หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ นักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจถูกต้องบางส่วนและเข้าใจความหมายผิดเกี่ยวกับสารชีวโมเลกุล เหตุผลที่สนับสนุนคำตอบยังเป็นเหตุผลในชั้นพื้นฐาน อย่างไรก็ตาม การเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางมากขึ้นนี้มีส่วนช่วยให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนภายในกลุ่ม การได้ลงมือทำการทดลองมีผลให้นักเรียนสนใจและเข้าใจในเรื่องที่เรียนมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้บทบาทของครูยังเป็นส่วนสำคัญในการจัดการเรียนรู้โดยครูจะต้องให้ความสนใจและสามารถตอบคำถามของนักเรียนเมื่อนักเรียนเกิดความสงสัย ซึ่งจะทำให้ นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความสุขกับกิจกรรมและสนใจที่จะเรียนรู้มากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เมื่อแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ครูผู้สอนต้องคอยกระตุ้นและเอาใจใส่นักเรียนทุกคนในกลุ่มอย่างเท่าเทียมกัน ไม่ควรปล่อยให้ นักเรียนกลุ่มเก่งทำกิจกรรมเพียงลำพัง เพราะนักเรียนกลุ่มเก่งจะทำกิจกรรมอย่างกระตือรือร้น ในขณะที่นักเรียนกลุ่มอ่อนจะรอคอยผลการทดลองจากเพื่อนที่เก่ง ดังนั้น ครูผู้สอนต้องหาวิธีกระตุ้นให้นักเรียนกลุ่มอ่อนได้มีส่วนร่วมกับการจัดการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น เพื่อให้นักเรียนทุกคนเกิดการเรียนรู้ไปพร้อมๆ กัน

ในการสอนเนื้อหาในรายวิชาเคมีที่อยู่ในระดับเคมีชั้นสูง ซึ่งเนื้อหาค่อนข้างยากต่อการทำความเข้าใจ ครูผู้สอนเคมีต้องเน้นให้นักเรียนเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่าง ชื่อ โครงสร้าง และสมบัติของสารประกอบ ตลอดจนส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกการอธิบายเหตุผลเหตุผลทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น

ในงานวิจัยครั้งนี้ นักเรียนส่วนใหญ่ยังมีความเข้าใจถูกต้องบางส่วนและเข้าใจความหมายผิดเกี่ยวกับสารชีวโมเลกุล ดังนั้น จึงเสนอแนะให้ศึกษาวิธีการสอนหรือเทคนิคการสอนที่สามารถนำมาใช้ควบคู่กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เพื่อนำมาพัฒนาความเข้าใจของนักเรียนในเรื่อง สารชีวโมเลกุล ได้เต็มศักยภาพ เช่น กิจกรรมทำนาย-สังเกต-อธิบาย (ทศวรรณ ภูผาแด่น และศักดิ์ศรี สุภาธร, 2557)

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณแหล่งทุนจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ตามแผนดำเนินงานโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควท.) ระยะที่ 3 (พ.ศ. 2556 – 2561) และขอขอบคุณภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน**

พ.ศ. 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

ชาติรี ฝ่ายคำตา. (2551). การจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้. **วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร** 11(1): 32-45.

ทศวรรณ ภูผาแด่น และศักดิ์ศรี สุภาธร (2557). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารชีวโมเลกุล ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ ร่วมกับกิจกรรมทำนาย-สังเกต-อธิบาย. **การประชุมวิชาการระดับชาติ “วิทยาศาสตร์วิจัย” ครั้งที่ 6** (หน้า 1-6). ชลบุรี:มหาวิทยาลัยบูรพา.

เบญจพร อินทรส ตานต์ตะวัน วุฒิสเลา และอริสรา อิศสระชัย. (2554). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมโนคติที่คลาดเคลื่อน เรื่อง รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ด้วยการสืบเสาะแบบแนะนำกับการสืบ-

- เสาะสำเร็จรูป. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีภาคเหนือ 3(พิเศษ): 233- 244.
- พนิดา กันยะกาญจน์ และศักดิ์ศรี สุภาสร. (2557). การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับแบบเปรียบเทียบเพื่อพัฒนามโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา. อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- ศรีบุญตาม โจมศรี. (2553). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พันธะเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแผนผังมโนคติ. วิทยานิพนธ์ ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ศักดิ์ศรี สุภาสร. (2554). กระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ในการทดลองเคมีในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย: การทบทวนงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาจากมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ 22(2): 332-342.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (2556). ประกาศผลทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-NET). เข้าถึงจาก <http://www.onetresul.niets.or.th> สืบค้นเมื่อ 3 มิถุนายน 2556.
- สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ. (2556). การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21. วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ 4(1): 55-63.
- สุภาพร อินบุญนะ. (2541). มโนคติที่คลาดเคลื่อนในเรื่องกรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมปลาย จังหวัดนครศรีธรรมราช. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- อารีรัตน์ มัฐผา ชาญ อินทร์แต้ม และเสนอ ชัยรัมย์. (2555). การพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงสำหรับนักเรียนห้องวิทยาศาสตร์ ด้วยการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี. การประชุมวิชาการระดับชาติ “วิทยาศาสตร์วิจัย” ครั้งที่ 4 (หน้า 164-169). พิษณุโลก: คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- Bybee, R. W. (2001). Teaching science as inquiry. In: **Inquiring into Inquiry Learning and Teaching in Science**. Washington, DC: AAAS.
- Çalik, M., and Ayas, A. (2005). A comparison of level of understanding of eighth-grade students and science student teachers related to selected chemistry concepts. **Journal of Research in Science Teaching** 42(6): 638-67.
- Llewellyn, D. (2005) **Teaching High School Science through Inquiry: A Case Study Approach**. California: SAGE.